

علم الأرصاد الجوية

در حست هداية

محاضرة ١

التعريف: هو العلم الذي يختص بدراسة الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية وما يحدث فيه من ظواهر جوية.

أهمية الأرصاد الجوية في المجال الزراعي:

- ١- وضع خطط وسياسات وتنبؤات زراعية مختلفة.
- ٢- حساب المتطلبات والخطط وخرائط مناخية وجوية للنباتات والمحاصيل.
- ٣- وضع سياسات وخطط الوقاية والحماية للآفات والأمراض والأوبئة.
- ٤- وضع سياسات الري والمخناوبات على المستوى الزراعي.
- ٥- تحديد ووضع نظم التقويم الزراعي العام وعمليات الخدمة والحصاد.
- ٦- العمل على اختيار التراكيب الوراثية والسلالات والأصناف النباتية والحيوانية المناسبة للتغيرات المناخية.
- ٧- المحافظة على البيئة والحد من عمليات التصحر والجفاف وتلوث التربة وخرائق القابات.

أهمية دراسة الأرصاد الجوية والمناخ:

- ١- التغلب على صعوبات الزراعة والعمل والانتاج.
- ٢- حماية النبات من أضرار الصقيع والبرد العميق والحرارة اللاحقة.
- ٣- حماية الزراعات والتركيبات من الانجراف وأخطار الرياح الشديدة.
- ٤- الاستفادة من هطول الأمطار والسيول بإدارة المياه وتخزينها وتوجيهها لتغذية الآبار.
- ٥- حماية الأراضي من التصحر وإلحاق الضرر والتلوث.
- ٦- حماية بعض النباتات بالزراعة في البيوت المحمية والطوبقات.

الطقس والمناخ

الطقس هو: وصف دقيق للأحوال الجوية السائدة في وقت محددة في منطقة جغرافية صغيرة.

المناخ هو: وصف عام للأحوال الجوية السائدة خلال فترة زمنية طويلة لمنطقة جغرافية واسعة أو متوسطات لقرارات عناصر الطقس خلال فترة زمنية كبيرة.

عناصر المناخ هي:

- ١- عناصر الطقس: كل العناصر الجوية التي يتم ردها في وقت محدد وفي مكان معين.
- ٢- عناصر المناخ: هي متوسط أكبر القيم وأطرفها العناصر الرطبة خلال سنوات سابقة.
- ٣- الضوابط المناخية: هي التي تؤثر على المناخ من مكان الأرض.

- ١- خط العرض.
- ٢- الارتفاع عن مستوى سطح البحر.
- ٣- الأحوال الطبوغرافية.
- ٤- التوزيع السائد للضغط الجوي.
- ٥- القرب من المسطحات المائية.
- ٦- تيارات المحيط.

التغيرات المناخية غير المألوفة:

- ١- دخول الأرض أثناء حركتها المشددة في مجرى من مجاري الشوب.
- ٢- تفجير القنابل الذرية وانتشار الغبار الذري.
- ٣- تغير سير التيارات المائية العظمى.
- ٤- تغير الغطاء الشمسية وزيادة لهيبها بمرور ملايين السنين.
- ٥- الإزاحة المستمرة للقارات وتغير وضعها.

هو التعريف :- هو المصوع الغازي الذي يحيط بالكرة الأرضية وتحفظه بفضل جاذبيتها.
 - هو خليط من غازات تحيط بالكرة الأرضية مجذوبة إلى الغلاف بفعل الجاذبية.
 - عبارة عن طبقة الهواء المحيطة بالكرة الأرضية ويدير معها حول محورها.
 - سبب وجود وبقاء الغلاف الجوي :-

١- قوة الجاذبية وتساوي كتلة وكثافة ~~الغلاف~~ المعادن والحجم.

٢- درجة الحرارة تناسب الحياة.

٣- كثافة الغازات المكونة للغلاف الجوي.

تركيب الهواء بالقرب من سطح الأرض :-

نيتروجين : ٧٨ % ، أكسجين : ٢١ % ، أرجون وكربتون وهيدروجين وغازات أخرى : ١ %
 بخار الماء تتراوح نسبته من ضئيل جداً : ٤ % ، ثاني أكسيد الكربون تتراوح نسبته من صفر : ٠.٣ % ،

أهمية الغلاف الجوي بالنسبة للحياة على سطح الأرض :-

- ١- ضروري للحياة بما يحتويه من أكسجين وبخار ماء وثاني أكسيد الكربون.
- ٢- يؤدي إلى حدوث تيارات هوائية.
- ٣- يحمي سطح الأرض من الشهب الساقطة والنيازك.
- ٤- يحمي من الأشعة الكونية الضارة.
- ٥- يشتت الشعاع الضوئي الشمسي فيضغ جو الأرض وتكتسب السماء لونها الطبيعي.
- ٦- يعمل كسرج للقواهر الجوية المختلفة.
- ٧- يعمل كوسط تنقل خلاله الأصوات والموجات اللاسلكية وتغيره الفأثرات.

طبقات الغلاف الجوي :-

- ١- طبقة التغير (التروبوسفير) :- هي التي تحدث فيها الظواهر الجوية المعروفة .
- تحتوي على أكثر من ٨٠ ٪ من كمية الهواء الجوي .
- تتميز بأنها كلما ارتفعنا ١٦ م لأعلى تقل درجة الحرارة ١ درجة مئوية ، وتمتد لأكثر من ١٨ كم .
* التروبوز : خط وهمي يفصل بين الطبقة ١ والطبقة ٢ .

- ٢- طبقة السكون (الستراتوسفير) :- تتميز بزيادة درجة الحرارة .
- تتميز بوجود غاز الأوزون الذي يمتص الأشعة فوق البنفسجية .
- تتميز بالاستقرار النسبي في حركة الرياح لذا تعتبر الأكثر أماناً لرحلات الطيران .
- تمتد من ٥٠ : ٥٥ كم .

- ٣- طبقة التغير (التروبوسفير) :- تتميز بانخفاض درجة حرارتها مع الارتفاع حتى تصل (- ١٠٠ م) .
- تتميز بظهور الومضات الخفيفة .
* الستراتوبوز : خط وهمي يفصل بين الطبقة ٢ والطبقة ٣ .

- ٤- الطبقة الوسطى (الميزوسفير) :- تتميز بانخفاض درجة حرارتها مع الارتفاع حتى تصل (- ١٠٠ م) .
- تتميز بظهور الومضات الخفيفة .
- تتحكم في الشهب والنيازك حيث تترق وتتلشى فيها .

- ٥- الطبقة السفلى (الستراتوسفير) :- تتميز بارتفاع درجة حرارتها مع الارتفاع حتى تصل ٨٠ : ١٥٠ كم .
* الميزوبوز : خط وهمي يفصل بين الطبقة ٣ والطبقة ٤ .

- ٦- الطبقة المتأينة (الأيونوسفير) :- تتميز بانتشار ذرات الهواء المتأينة نتيجة تعرضها للأشعة فوق البنفسجية .
- يمكنها أن تعكس الموجات اللاسلكية التي تخترقها .
- تحدث بها ظواهر جوية خاصة مثل ظاهرة وهج أوروبا .
- تمتد بين ١٠ : ٣٠٠ كم .

م تعتبر تابعة لطبقة التروبوسفير .

٥- الطبقة الحرارية (الترموستات) : تتناوب بين حدوث فيها تغيرات فادحة في درجات الحرارة بين النهار والليل.

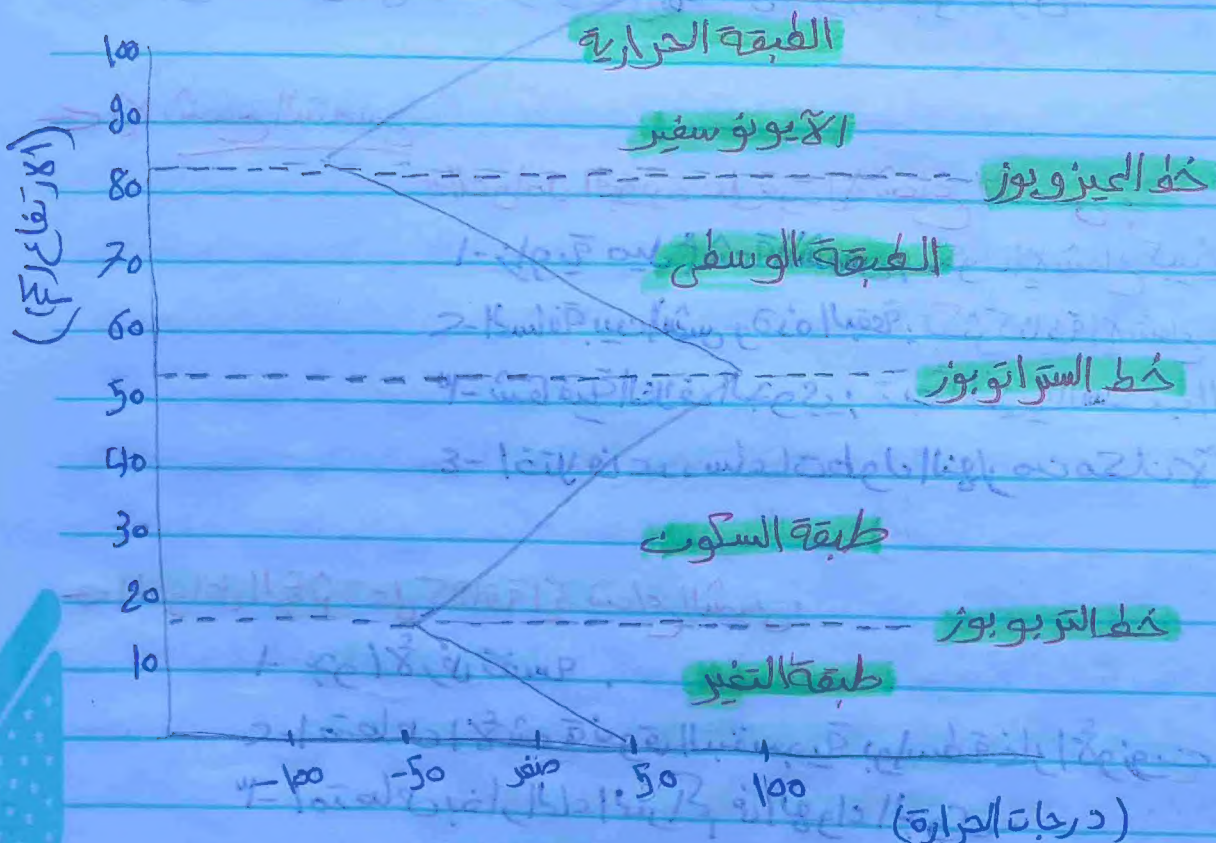
تتميز بارتفاع درجة الحرارة بدرجة كبيرة نظراً لوجود الأكسجين الذي له القدرة على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية.

- تمتد بين ١٠ : ٨٠٠ كم.

• الترموبوز : خط وهمي يفصل بين الطبقة E والطبقة E.

٦- الطبقة الخارجية (الأكسوسفير) : حيث ينتشر الصوت العادي لأن المسافات بين مكونات الهواء تكون مساوية مع طول الموجات الطولية.

- تمتد بين ٨٠٠ : ١٠٠٠ كم ، تمتد حتى تتلاشى في الفضاء الكوني.



الحرارة

Page:
 Date:
 محاضرة ١١

كل ما يمكن قياسه وتسجيله من عناصر الجو المختلفة والوثره على صور الحياة على الأرض

هو قياس وتسجيل التغير في العناصر الجوية

الحرارة

في إحدى صور العلاقة التي يتسبب عنها سخونة الأجسام المادية أو في الوثره التي يتسبب باستغلالها في بناء إحساساً بالسخونة أو البرودة.

تعتبر الشمس هي المصدر الرئيسي في حرارة جوا الأرض.

الإشعاع الشمسي

العوامل المؤثرة على قوة الإشعاع الشمسي:

- 1- زاوية ميل أشعة الشمس: يكون الإشعاع كبيراً كلما تعاضت أشعة الشمس.
- 2- المسافة بين الشمس وهذه البقعة: تكثر كثافة الإشعاع كلما قلت المسافة.
- 3- شفافية الغلاف الجوي: تبعاً لكمية السحب العالقة.
- 4- اختلاف عدد ساعات طول النهار من مكان لآخر.

العوامل المؤثرة على كثافة الإشعاع الشمسي:

- 1- جو الأرض نفسه.
- 2- امتصاص الأشعة فوق البنفسجية بواسطة غاز الأوزون.
- 3- امتصاص بخار الماء المتراكم في الهواء الجوي.
- 4- وجوه شوائب وأتربة في الجو.

(١) الأشعة فوق البنفسجية: ٩٪ من الإشعاع الشمسي تأثيرها كيميائي.

- ١- تعقيم جوف العامل وتعرف العمليات
٢- تعقيم مياه الشرب المعبأة
٣- إنتاج واحدات الفضايا الوراثية
٤- الجرعات الضعيفة تحول بعض الدهون تحت الجلد إلى فيتامين (د).

(٢) الأشعة المرئية: ٤٦٪ من الإشعاع الشمسي
١- انجذاب بعض ثمار النبات لبعسات الشمس
٢- حماية الإنسان بسرطان الجلد
٣- تسبب احتراق الجلد

(٣) الأشعة الضوئية: ٥٤٪ من الإشعاع الشمسي تأثيرها ضوئي.

عبارة عن مزيجاً من سبعة ألوان تعرف بألوان الطيف المرئي
نرى السماء باللون الأزرق
تحت أكبر كمية من الغافة الضوئية التي ترسلها الشمس تقع في نطاق الضوء الأزرق.
الأشعة الضوئية هامة جداً لتزهر النباتات وعمليات التمثيل الضوئي.

(٤) الأشعة تحت الحمراء: ٤٦٪ من الإشعاع الشمسي تأثيرها حراري.

١- لازمة لحفظ التوازن الحراري بين الأرض وجوها.
٢- يتم امتصاص بعض هذه الأشعة بواسطة السحب واليابق ويمتص عند سطحها.
٣- يستخدم تلك الأشعة الواردة إلى الأرض في عمليات التبخر.
٤- الحرارة لازمة لنمو النباتات فهي أساس توزيع الحاصل والنباتات على سطح الأرض.

الإشعاع الحراري، الكوكب الأرضي :-

هقدرت الطاقة المفقودة عن طريق راد الأرض وغلافها الشمسي بنحو ٣٥ ٪ بينما يتم امتصاص ٦٥ ٪ نهائياً عند سطح الأرض وفي جوها.
 أولاً: تأثير الغلاف الجوي على الطاقة الإشعاعية للشمس :-

١- الامتصاص : يما إلى نسبة الطاقة الإشعاعية الحرارية الممتصة (١٠ - ١٢ ٪).

٢- التشتت : هو تأثير الشعاع الضوئي في جميع الاتجاهات.

٣- الانعكاس : تعكس الأسطح العلوية للسحب والرمال البعثرة في الجو جزء كبير من الطاقة الإشعاعية الأليسيو ، قوة رد السطح للطاقة الإشعاعية الشمسية.
 متوسط ما يعكسه سطح الكرة الأرضية ١٠,٧ ٪ وما تعكسه سطح السحب ٣,٣ ٪.

ثانياً: مصير الطاقة الإشعاعية التي تصل إلى سطح الأرض وجوها :-

١- يمتص سطح الأرض اليابس الطاقة الإشعاعية الحرارية الساقطة عليه.

٢- يستنفذ حوالي ثلث الطاقة الإشعاعية الحرارية الواصلة إلى الأسطح المائية المكتسوفة في عملية التبخير.

٣- تستهلك عملية التمثيل الضوئي قدرًا من الطاقة الإشعاعية الضوئية يقدر بـ ١ ٪.

٤- تتحول الطاقة الإشعاعية الضوئية المشتتة إلى طاقة حرارية.

٥- الإشعاع من سطح الأرض : تعكس الأرض جزء من طاقة الشمس الواصلة إليها.
 من نتائجها : انخفاض درجات الحرارة ليلاً حتى تصل إلى نهايتها الصغرى عند الفجر.

يؤدي ذلك الهواء متحركاً.

ظهور الضباب أو الشبورة المائية.

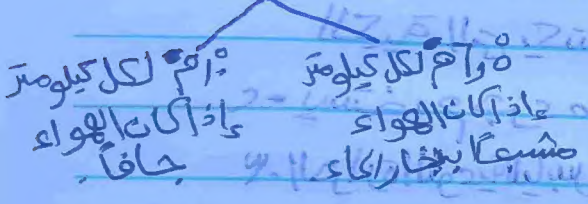
إذا سكنت الرياح
يتكون الندى

هـ الإشعاع من جوا الأرض: تنحصر طاقات إشعاعات الجو في مجموعة الموجات التي ترسلها الغازات المختلفة المكونة للغلاف الجوي.
بخار الماء يرسل ٥٠٪، ثاني أكسيد الكربون يرسل ٤٪، باقى الغازات يرسل ١٥٪، ٣٪.

هـ الإشعاع من السحب: إذا وصل سمك السحابة ٥ متر اعتبرت السحابة جسمًا معتما يشع تمامًا مثل الجسم الأسود.
- إشعاعات السحب تفوق كثيرًا في كمياتها إشعاعات جوا الأرض.

هـ التوزيع الواسع لدرجة الحرارة:

هـ تنبأ بـ درجات الحرارة ذاتيًا تدريجياً مع الارتفاع في طبقة التغير بمعدل



يحدث تزايد في درجة الحرارة مع الارتفاع في طبقات الجوا السفلي.

هـ يسهل:

- ١- إشعاع الحرارة من سطح الأرض في الليالي الصافية يؤدي إلى انخفاض سريع في درجة الحرارة للهواء الملاصق لهذا السطح.
- ٢- تحرك الهواء الساخن فوق الأسطح المائية الباردة يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الهواء الملاصق للسطح البارد.
- ٣- يحدث انقلاب حراري في باطن الوادي ليلاً حيث يتحرك الهواء البارد من قمم التلال نحو السفوح.
- ٤- الانقلاب الجبهية: وهو تقابل كتلتين هوائيتين مختلفتين في درجة الحرارة فيحترك الهواء البارد تحت سفلى الهواء الساخن.
- هـ الجبهة: الحدود الوهمية الفاصلة بين كتلتين من الهواء مختلفتين في درجة الحرارة.

التوزيع الأفقي لدرجة الحرارة في الغلاف الجوي

العوامل المؤثرة في التوزيع

١- اختلاف خطوط العرض

٢- توزيع اليابس والماء

٣- اتجاه الرياح

الانحراف في درجة حرارة اليابس والماء

تكون

١- درجة حرارة السطح اليابس أثناء النهار أعلى من درجة حرارة السطح المائي المجاور، للأسباب الآتية:

١- كمية الحرارة التي يكتسبها السطح اليابس من الإشعاع الشمسي أكبر من الكمية التي يكتسبها السطح المائي.

٢- يستخدم جزء من الإشعاع الشمسي لتبخير الماء.

٣- الحرارة النوعية لليابس أصغر من الحرارة النوعية للماء.

المائية

٢- أثناء الليل تكون درجة حرارة الأسطح اليابسة أبرد من الأسطح المجاورة للأسباب الآتية:

١- كمية الإشعاع التي يرسلها السطح اليابس في أول الليل تكون أكبر من الكمية التي يرسلها السطح المائي.

٢- عندما يبدأ السطح المائي في فقدان حرارته أثناء الليل تعود إليه جزء من الحرارة التي تسربت أثناء النهار داخل طبقة الماء السميكة.

٣- كمية الإشعاع المرسل من بخار الماء فوق الأسطح المائية أكبر من الكمية المرسله من بخار الماء فوق اليابس.

٤- الحرارة النوعية لليابس أصغر من الحرارة النوعية للماء.

التغير اليومي في درجة الحرارة :-

- بعد شروق الشمس بفترة وجيزة تأخذ درجة الحرارة في الارتفاع عندما تصبح كمية الطاقة الإشعاعية المكتسبة بواسطة سطح الأرض أكبر من المفقودة.
- تبلغ نهايتها العظمى الثانية عشر ظهرًا بعدها تأخذ كمية الطاقة الإشعاعية المكتسبة في التناقص إلى أن درجة الحرارة تستقر في التزايد : **لأن كمية الطاقة الإشعاعية المكتسبة** **تظل أكبر من الطاقة الإشعاعية المفقودة**.
- عند الساعة الثانية ظهرًا تبلغ درجة الحرارة نهايتها العظمى.
- تناقص كمية الطاقة الإشعاعية المفقودة ويستقر تناقص درجات الحرارة حتى الغروب.
- يفقد سطح الأرض حرارته دون اكتساب وتنقص درجة الحرارة إلى أن تبلغ نهايتها الصغرى عند الفجر.

• يتوقف مدى التغير اليومي في درجة الحرارة على ما يلي :-

- ١- المدى فوق الأراضي الصحراوية أكبر منه فوق الأراضي المزروعة.
- ٢- المدى فوق السطح اليابس أكبر منه فوق السطح المائي.
- ٣- المدى ~~صغير~~ في حالة وجود السحب أقل منه في الأيام الصافية.

• طرق انتقال الطاقة الحرارية :-

- **الإشعاع** : تنتقل الحرارة بالإشعاع إذا انتقلت في صورة موجات من جسم إلى آخر دون الحاجة إلى وسط مادي أو في وجود وسط مادي شفاف كالهواء والرياح.
- **الإشعاع التثري** : جميع المواد لها طيف خاص بها ينبعث منها عند تسخينها.
- **الطيف** : مدى الأطوال الموجية للإشعاع المبعث من أي جسم مادي.
- **الامتصاص التثري** : أي جسم يتعرض لطاقة إشعاعية فإنه يمتص منها تلك الموجات التي لها نفس أطوال الموجات الطيفية فقط.

١- انتقال الحرارة بالتوصيل: تنتقل الحرارة بالتوصيل إذا انتقلت من دقائق المادة الساخنة إلى دقائق المادة الباردة دون انتقال الدقائق نفسها.

٢- انتقال الحرارة بالحمل: تنتقل الحرارة بانتقال دقائق المادة الساخنة.

٣- انتقال الحرارة بالإشعاع: تنتقل الحرارة بالإشعاع بواسطة موجات كهرومغناطية.

٤- انتقال الحرارة بالتوصيل والحمل: صعود الهواء الساخن إلى أعلى وهبوطه آخر بارد محله.

٥- الرياح: حركة الرياح تعني حركة الكتلة الهوائية بما تكتسبه من طاقة حرارية مما يؤدي إلى توزيعها على سطح الأرض.

٦- التيارات البحرية: يتم ~~بواسطة~~ بواسطة انتقال كميات كبيرة من المياه إلى المساحات البعيدة.

٧- التكثيف: تكاثف محتويات الرياح من بخار الماء إلى قطيرة مائية أو تساقطها إلى بلورات الجليد.

احتباس الحرارة

هو الحفاظ على درجات الحرارة التي امتصها سطح الأرض وجوها دون ردها إلى الفضاء مرة أخرى.

١- مما يرفع درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض فيزيد معدل امتصاص جوا الأرض من الأشعة الشمسية مما يرفع درجة الحرارة أكثر من معدل الإشعاع الطبيعية.

٢- احتباس الحرارة: ١- حمية المواد الملوثة للهواء الجوي (نفايات الحركة - ومخلفات المصانع).

٢- استخدام غاز الفريون بكثرة.

٣- استخدام مبيدات الآفات.

٤- حرق المخلفات النباتية.

الضغط الجوي

ملاحظة

هو القوة الواقعة على وحدة المساحات لأي سطح نتيجة لاطئد ام جزئيات الهواء بهذا السطح
أو هو وزن عمود الهواء المقام على وحدة المساحات.

تختلف قيمة الضغط الجوي باختلاف خطوط العرض.

يكون تأثير خط العرض على الضغط بسبب اختلاف درجة حرارة المكان.

خط العرض ليس العامل المحدد لدرجة حرارة المكان بل الرياح والتوزيع لليابس والماء.

في الشتاء: القارات تكون باردة نسبياً وتكون من الضغط المنخفض = أكثر دفئاً

في الصيف يحدث العكس.

هو معدل النقص في الضغط الجوي بالنسبة لوحد المسافات.

قوة منحدر الضغط تتولد نتيجة لوجود اختلاف في قيمة الضغط الجوي بين نقطتين على مستوى واحد.

- تسبب في حركة الرياح السطحية من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.

يقل الضغط الجوي كلما ارتفع عن مستوى سطح البحر.

ينتشأ عن اختلاف قيمة الضغط الجوي رأسياً قوة منحدر ضغط: يمكن أن تترن مع قوة الجاذبية

- كما أن تترن القوات يتم توليد تياراً هوائياً صاعداً أو هائفاً.

تبلغ قيمة الضغط الجوي: نهاية العظمى في الساعات

العاشرة صباحاً والواحدة مساءً.

كما تبلغ قيمة الضغط الجوي نهايتها الصغرى في الساعات الرابعة صباحاً والسادسة مساءً.

هو توزيع جوي يغطي مساحة شاسعة من سطح الأرض

يتراوح قطرها بين ٣٠٠ إلى ٣ كم.

١- الارتفاع الجوي :-

- يحدث في منطقة ارتفاع كبير في قيمة الضغط الجوي بالنسبة لما يجاوره.
- يطاح به عند المركز هبوط الهواء من الطبقات العليا وتفرقه في الطبقات السفلية مما يعمل على تدفئة الجو قرب السطح.
- تزيد قيمة الضغط الجوي كلما اتجهنا نحو المركز.
- يحيل للبقاء فوق المناطق الباردة.

٢- أنواعه :-

- ١- ارتفاع جوي دائم ؛ يتكون طول العام حول قط عرض ٣٠ شمالاً وجنوباً فوق المحيطات ، مثل : ارتفاع المحيط الهندي .
- ٢- ارتفاع جوي شبه دائم ؛ يتكون في منطقة معينة في فصل معين ويختفي في غيره . مثل : ارتفاع سيبيريا .
- ٣- ارتفاع جوي متحرك ؛ يظهر صغيراً ثم يزداد الضغط عند مركزه . ثم يضعف ويتلاشى مثل : الارتفاع الجوي الحراري .

٣- انخفاض الجوي :-

- يحدث في منطقة انخفاض كبير في قيمة الضغط بالنسبة لما يجاوره .
- يهاجم عند المركز صعود الهواء من الطبقات السفلى وتجمعه في الطبقات العليا مما يعمل على تشاءة السحب وسقوط الأمطار .
- تقل قيمة الضغط كلما اتجهنا نحو المركز .
- يحيل للبقاء فوق المناطق الساخنة .

٤- أنواعه :-

- ١- انخفاض جوي دائم ؛ يتكون فوق منطقة معينة لا يغيرها طول العام ، مثل : القطب .
 - ٢- انخفاض جوي شبه دائم ؛ يتكون في منطقة معينة في فصل معين ويختفي في غيره ، مثل : انخفاض الهند .
 - ٣- انخفاض جوي متحرك ؛ يظهر صغيراً ثم يتصقق ويتفكك الضغط عند مركزه ثم يضعف ويتلاشى .
- مثل :-
- الانخفاض الجوي الحراري .
 - الانخفاض الجوي الثاني .
 - الانخفاض الجوي الاستوائي .
 - الانخفاض الجوي ذو الجبهات .

المرحلة الأولى: الجبهات

المرحلة الأولى

- ١- تتقابل كتلة هوائية باردة مع كتلة هوائية ساخنة في اتجاهين متضادين، ويعرف السطح الوهمي بينهما (الجبهة الساكنة).
- ٢- يحدث على هذه الجبهة اضطراب موجي يصحبه تداخل وانخفاض في قيمة الضغط الجوي.
- ٣- يزداد انخفاض الضغط تدريجياً ويحيط الهواء البارد بالهواء الساخن ليرفعه إلى أعلى.
- وتتكون جبهة باردة في الجانب الغربي وجبهة ساخنة في الجانب الشرقي.

المرحلة الثانية: التحرك

- هـ يبدأ الانخفاض الجوي في الجبهات في التحرك في اتجاه الرياح في القطاع الحار.
- و كلما تقدم الانخفاض الجوي كلما دفع الهواء البارد في المؤخرة ما يوجد أمامه من هواء ساخن.
- هـ لا يجد الهواء الساخن أمامه سوى الهروب إلى أعلى وبالتالي يتناقص القطاع الحار.

المرحلة الثالثة: الانحلال

- هـ تلحق الجبهة الباردة بالجبهة الساخنة وتتقدم معها ابتداءً من المركز.
- هـ يتبع ذلك تناقص القطاع الحار وازدياد عمق الانخفاض والتقاء الهواء البارد الموجود أمام الجبهة الساخنة بالهواء البارد الموجود خلفه الجبهة الساخنة.

جبهة متحدة ساخنة

جبهة متحدة باردة

عندما دفع الهواء البارد الهواء البارد الأمامي

عندما دفع الهواء البارد الهواء البارد الأمامي

الرياح

تعريف :

هي عبارة عن الحركة الأفقية للهواء ما بين مكانين مختلفين في الضغط الجوي

← يتحرك الهواء من مكان إلى آخر بسبب اختلافات الضغط الجوي وتأتي من اختلافات درجات الحرارة التي تؤثر على الكثافة.

→ الهواء يتحرك من الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.

← العوامل التي تؤثر على اتجاه الرياح وسرعتها :

١- دوران الأرض حول نفسها ، هذه القوة تحرك كل الرياح في نصف الكرة الشمالي إلى اليمين وفي نصف الكرة الجنوبي إلى اليسار.

- تؤثر زاوية مقدارها ٩٠ درجة على الاتجاه الأفقي للرياح.

- تتناسب طردياً مع السرعة لا عكسياً للرياح على الرغم من أنه يسرع الرياح لا تتأثر بالقوة.

٢- قوة فرق الضغط : فرق الضغط بين نقطتين يتولد عنها الحركة الأولية للرياح

من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض.

- تتناسب هذه القوة في سرعتها مع هذه القوة (متعدد الضغط).

٣- الاحتكاك بسطح الأرض : تتأثر الرياح من حيث السرعة والاتجاه بالاحتكاك

بالسطح ودوامات الهواء.

- الاحتكاك السطحي يقلل من سرعة الرياح ونتيجة لذلك يتحرك الهواء من خطوط الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض.

- تسمى الرياح بالاتجاه التي تهب منه وليس الاتجاه الذي تندفع إليه.

جبهات الجبهة

الجبهة هي التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين إحداهما ساكنة والأخرى باردة.

١- الجبهة القفصية وتولد الانخفاضات العرضية

هي السطح الوهمي الذي يفصل بين الكتل الهوائية الساكنة (رياح ساكنة نسبياً) عن الشرقيات القفصية (رياح باردة).
الانخفاضات العرضية عبارة عن جزء من الجو ينخفض فيه الضغط الجوي كثيراً فوق مساحة التغيرات السطوية.

٢- الجبهة الساكنة: تتكون عندما تتدفق كتلة من الهواء الساخن نحو كتلة من الهواء البارد.

- يؤدي إلى ارتفاع الهواء الساخن تدريجياً فوق الهواء البارد أعلى الجبهة الباردة إلى ارتفاع ٦ كم؛ تتكون السحابة؛ عبارة عن بلورات ثلجية تتكون في السحب العالية.
- يعقب ذلك سحب متوسطة على ارتفاع ٤ كم منها؛ الطبقة المتوسطة؛ سحب قليلة تساقط منها المطر.
- إذا كان الهواء ساخنًا رطبًا تتكون؛ السحب الركامية؛ السحب المتكثفة الممطرة.
- إذا كان الهواء الساخن قادم من الصحاري لا تتكون السحب الممطرة.

٣- الجبهة الباردة: تتكون عندما تتدفق كتلة من الهواء البارد نحو كتلة من الهواء الساخن نسبياً.

- يحتمل الهواء البارد حاملة الهواء الساخن على تدريجياً.
- يظهر في مقدمة الجبهة الباردة؛ سحب طبقي ركامي متوسط؛ على هيئة كتلة.
- يعقب ذلك؛ الحزن الركامي؛ سحب تنمو في الاتجاه إلى أعلى إلى ارتفاع ٤ كم؛ وهي تعطي رات.

٤- جبهة الامتلاء: ترمز إلى الحالة التي تنطبق فيها أجزاء الجبهة الباردة القريبة من المركز بأجزاء الجبهة الساكنة.

- يمتد هذا الانطباق تدريجياً كلما انكشف مساحة القطاع الساخن.
- لا تزال تمتد حتى يختفي القطاع الساخن ويتم رفع الهواء الساخن إلى أعلى.
- يختفي القطاع الساخن بحلول الهواء البارد مكانه؛ يصبح المطر المتواصل.

الدورات الهوائية المحلية :-

١- **نسيم البر والبحر** : تتكون في شواطئ البحار والأنهار والبحيرات بسبب اختلاف درجة الحرارة بين اليابسة والسطوح المائية.

- **نسيم البر** يحدث ليلاً عندما يبرد سطح الأرض أكثر من الأسطح المائية المجاورة .
- يتكون كتلة هوائية كثافتها أقل من كثافة الهواء فوق الشواطئ .
- ينتج عن ذلك دورة هوائية محلية تنبع من الشاطئ نحو البحر (نسيم البر).
- يصحبه تشكل السحب المنخفضة على السطوح المائية قرب الشواطئ .

- ٢- **نسيم البحر** : يحدث نهاراً عندما يسخن سطح الأرض أكثر من السطوح المائية المجاورة .
- تقل كثافة الهواء فوق الأرض وينتج أن يرتفع الهواء فوق الأرض إلى أعلى ليحل محله هواء بارد قادم من البحر .
- تتكون دورة هوائية محلية (نسيم البحر).
- يعمل نسيم البحر على تلطيف درجة حرارة الشواطئ وقد يتسبب في تشكيل بعض السحب على الشواطئ .

٣- **الرياح السطحية الطاعدة والهائفة** : تنتج عن اختلاف درجة حرارة الهواء الملاصق لسطوح الجبال عن درجة حرارة الهواء البعيد عن هذه السطوح .

٤- **الرياح الطاعدة** : تحدث نهاراً عندما يسخن سطح الجبال بفعل حرارة الشمس أكثر من الهواء البعيد .

- تنخفض كثافة الهواء ويصل إلى أعلى الجبل .
- يتكون دورة هوائية محلية (رياح الاناباصية).

- ٥- **الرياح الهائفة** : تحدث ليلاً عندما يبرد الهواء الملاصق لسطوح المرتفعات أكثر من الهواء البعيد .
- تزداد كثافة الهواء ويهبط من أعلى السطح إلى الوديان .
- يتكون دورة هوائية محلية (رياح الكاتباتية).

(١٣) الستاء والشفاعات المائية؛ هي نوع من الأعاصير الشديدة التي لا يزيد قدرها عن نصف كيلومتر.

- تتميز بانخفاض الضغط الجوي الشديد في مركزها مما يترتب عليه ازدياد قوة تسحب الضغط

وبالتالي شدة الرياح المصاحبة لها.

- تظهر هذه الأعاصير على شكل دوامات هوائية عنيفة جداً مصاحبة لسحب الركام المنخفض الشاهقة.

- قد تتدلى من قاعدتها قمم من السحاب يتجه برأسها إلى أسفل ليلتقي بسطح الأرض (السحب القوية أو سموم السحاب).

الشاهقات المائية

- تكون فوق سطح مائي (البحار والمحيطات)

- تتميز بأنها أقل شدة وأصغر حجماً

- يصغر حجم القمم

الستاء

- تكون فوق سطح يابس

- تتميز بشدة الرياح السفحية المصاحبة لها

- يكبر حجم القمم

الظواهر الجوية المصاحبة للرياح

(١) العواصف الترابية أو الرملية؛ تتوقف على:

٢- سرعة الرياح؛ كلما زادت الرياح السفحية زادت قدرتها على إثارة الأتربة.

٣- حجم الذرات والحببات؛ كلما كانت صغيرة الحجم سهل إثارتها وحملها.

٤- استقرار الجو؛ في الجو المستقر تتركز الأتربة والرمل المثارة في الطبقات السفحية القريبة

وفي الحالات الغير مستقرة تنتشر إلى ارتفاعات كبيرة.

(٢) الدوامات الترابية أو الرملية؛ تحدث فوق المناطق الترابية أو الرملية بالأخص الصحراوية (الشفات الأتربة).

هي أعمدة من أتربة أو رمال يتصلب فيها الأتربة في حركات لولبية قوية.

و تنشأ عادة من تفلوت تسخين سطح الأرض والطبقات السفحية وحدوث عدم الاستقرار الجوي.

(٣) العجاج؛ هو ظاهرة جوية تنتشر فيها خرات دقيقة جداً من الشوائب العالقة في الهواء.

- لا يقل مدى الرؤية عن ... ١٠ متر، وإذا قل عن ... ١٠ متر يسمى: عجاج كثيف.

- يحدث فوق اليابسة من الغروب وأثناء الليل وفي الصباح الباكر عند سكنت الرياح.

(٤) الدمع؛ ينتشر فوق الأماكن الصناعية في صورة سحب سوداء إذا سكنت الرياح.

الرياح في جمهورية مصر العربية -

١- **رياح تجارية**: رياح ذات سرعات متوسطة تهب طوال العام ولا تؤثر على الغطاء النباتي - تهب من الشمال والشمال الشرقي.

٢- **رياح الخماسيت**: - رياح تهب من الجنوب عبر الصحراء الغربية.
- رياح جافة وحارة تصل درجة حرارتها ٤٠م.
- محملة بالأتربة والرمال وتهب في يناير ومارس.
- سميت بالخماسيت لأن مدى احتمال هبوبه ٥ يومًا.

٣- مميزات الجوال التي تسبق **الخماسيت**:

- ١- سرعة هبوط الضغط الجوي.
- ٢- ارتفاع درجات الحرارة.
- ٣- كثافة السحب العالية.
- ٤- ازدياد سرعة الرياح العليا.

٤- تأثيرها على **المحاصيل الزراعية**:

- ١- نشاط الرياح هذه الفترة التي يكون فيها ترقيد الأشجار وإتمام عمليات القلاح يؤثر سلباً وإيجاباً.
- ٢- ارتفاع درجات الحرارة في موجات متتالية يؤثر على نضج محاصيل الحقل (القمح والشعير).
- ٣- تلعب دوراً هاماً في نضج محاصيل الطماطم.

٥- **برد العجور**: هي رياح باردة تهب في شهر مارس وتستمر حوالي ٨ أيام.
- تارة بالنسبة للنباتات خاصة إذا كانت في مرحلة النمو الأولى أو الإنبات.

تأثير الرياح على الأرض :-

أولاً : التأثير الميكانيكي :

- ١- جرف التربة الزراعية وتعبية جذور النباتات .
- ٢- كسر الأغصان والأوراق وتساقط الأزهار .
- ٣- إعاقاة بعض العمليات الزراعية (الري بالرش - التسميد الورقي) ومقاومة الآفات (الرش بالمبيدات) .
- ٤- تكوين الكثبان الرملية وترسيبها في المجاري المائية وترسيبها على النباتات الصغيرة .
- ٥- تفتيت الصخور ونقلها من منطقة إلى أخرى وقد يكون سلبياً أو إيجابياً .
- ٦- سرعة الرياح تؤدي إلى تساقط الثمار مما يكون الفاقد في المحصول كبير .

ثانياً : التأثير البيولوجي :

- ١- تردد عملية التفتح بزيادة سرعة الرياح وهذا يؤدي إلى حدوث خلل في التوازن المائي للنبات .
- ٢- تعمل الرياح الشديدة على جفاف مياسم أزهار النباتات مما يؤدي إلى فشل عملية اللقاح بالتالي يقل المحصول .
- ٣- تؤثر الرياح الشديدة على درجة انتشار النحل وبالتالي تقل عملية نقل حبوب اللقاح من نبات إلى آخر فتقل نسبة التلقيح الخلطي مما يقلل من الإنتاج .
- ٤- بزيادة سرعة الرياح تعيق انتشار حشرات نحل العسل وتمنع خروجها من الخلايا فيقل إنتاج النحل .
- ٥- تعمل الرياح الشديدة على تسبب بعض الخدوش والجروح بالتالي تكون عرضة للإصابة بالأمراض .
- ٦- بزيادة سرعة الرياح تعيق نمو النباتات حيث تؤثر على بعض العمليات الحيوية داخل النبات .

الرطوبة

التعريف: عبارة عن بخار الماء الموجود في الهواء.

الرطوبة النسبية: عبارة عن النسبة بين كمية بخار الماء الموجودة في الهواء إلى كمية بخار الماء التي يمكن أن يحتفظ بها الهواء عند نفس الضغط الجوي ودرجة الحرارة.

الرطوبة المطلقة: عبارة عن وزن بخار الماء الموجود في وحدة الحجم من الهواء الجوي - تتعلق الرطوبة المطلقة بدرجة الحرارة للهواء وبكتلة الهواء.

التغيرات الطبيعية للماء في الجو

تتغير نسبة بخار الماء في الجو بتغير درجة الحرارة وعوامل أخرى:

١- الابتعاد عن خط الاستواء:

توجد أعلى نسبة تبخر في المنطقة الاستوائية ← أعلى قيمة لكمية بخار الماء.

توجد أقل نسبة تبخر في المنطقة القطبية ← أقل قيمة

٢- الارتفاع عن مستوى سطح البحر:

كلما ارتفعنا عن سطح البحر كلما تناقصت كمية بخار الماء.

٣- توزيع اليابس والماء:

البحار والمحيطات يكون بها أقصى قدر من التبخر والهواء فوقها مشحون بالرطوبة فوق اليابس يكون أدنى حدود من الرطوبة.

٤- تغير كمية الماء أثناء اليوم ومن فصل آخر:

تصل كمية بخار الماء نهايتها العظمى بعد الظهر في فصل الصيف.

الطغرى عند الفجر في فصل الشتاء.

التبخير: عملية يتم تحويل فيها الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وتحتاج إلى كمية من الحرارة

التبخير والتجفيف: التجفيف يحدث نتيجة رفع درجة حرارة السائل.

التجفيف يحدث في درجات الحرارة العادية للسائل.

التجفيف: هو عملية انتقال الماء من التربة العذرة بالنباتات إلى الهواء الجوي.

مجرى مباشر
المنبع
من شدة
البحر

← **التكاثف (التكثيف)** : عكس البخر ، يصحبه انطلاق الحرارة الكامنة للبخر ،
هو عبارة عن عملية تحويل بخار الماء الموجود في الجو من حالته الغازية إلى الحالة السائلة .
• شروطه :

- وصول الهواء لدرجة التشبع .
- توافر نويات التكاثف في الجو .

• **التشبع** : عدم مقدرة الهواء على حمل أي كمية أخرى من بخار الماء .
• **درجة الندى** : درجة الحرارة التي يتشبع عندها الهواء ، يحافيه من بخار ماء باستمرار كثيفه .

→ **كيفية الوصول إلى نقطة التشبع** :

- ١- زيادة كمية بخار الماء الموجود في الهواء مع بقاء درجة حرارة الهواء ثابتة .
- ٢- تبريد الهواء إلى درجة أقل من نقطة الندى : - بالتوصيل - بالخلط - بالتبريد الذاتي

• **نويات التكاثف** :

- **النظرية الأولى** : أن نويات التكاثف هي نويات حامضية ، حيث يمكن للأحماض أن تكون في الجو .
- **النظرية الثانية** : أن نويات التكاثف هي نويات ملحية ، حيث أن نسبة الكلوريد ثابتة في جميع أنحاء العالم ، (الأقرب للصواب) .

• **مصادر أخرى مساعدة على توفير نويات التكاثف** :

- الفضلات والشوائب الناتجة من دفن النفايات .
- الجراثيم وحبوب اللقاح المتطايرة في الجو .
- المواد المتخلف من فضلات الاحتراق .
- جزيئات دخان السحب والسيارات .
- ذرات المواد المتطايرة من المخلوقات .
- ذرات الضباب والرمال العالقة في الجو .

في صور التكاثف:

١) الندى: عبارة عن قطرات مائية صغيرة تظهر في الصباح الباكر على الأسطح الباردة القريبة من سطح الأرض.

• يساعد في تكوينه: - طفاء الجو وخلو السماء من السحب: لأن ذلك يسهل تسرب الإشعاع الأرضي - الجو الهارئ: لأن الرياح تسبب خلط الهواء وعدم برودة الطبقة الملاصقة للأسطح الباردة إلى ما دون نقطة الندى.

٢) الضباب: عبارة عن قطرات مائية صغيرة متعلقة في الهواء الجوي يتسبب عنها هبوط مدى الرؤية أكثر من ألف متر.

• تكون عندما تنخفض درجة حرارة الهواء كله بفعل الإشعاع الحراري أثناء الليل إلى ما دون نقطة الندى.

٣) الضباب: عبارة عن قطرات مائية صغيرة عدها كبير متعلقة في الهواء يتسبب عنها هبوط مدى الرؤية أقل من ألف متر.

• ضباب المدن: يكون أكثر كثافة وأكثر إظلاماً وأطول مكوثاً. يتكون في جوار المصانع المليء بالبخار والغازات السامة.

٤) الصقيع: عبارة عن بلورات ثلجية تتكون على الأسطح النباتية والصلبة القريبة من سطح الأرض عندما تنخفض درجة الحرارة عن نقطة التجمد.

• أضرار الصقيع: - قطع وانكماش أشجار التليفونات والكهرباء.

- يتسبب في خسائر فادحة لحفظ المحاصيل الورقية (الكرنب - البرسيم) - يتسبب في قتل النباتات بتمزيق أليافها عند تجددها داخلها.

• طرق مقاومة الصقيع: - حرق بعض المواد في مواقع خاصة لتدفئة الجو.

- تكوين سحب كثيفة من الدخان فوق الأشجار لمنع انخفاض الحرارة بالإشعاع - إدارة مراوح خاصة لمنع ترسيب الهواء البارد الثقيل - الري، حيث يرفع الماء من حرارة التربة والهواء الملاصق لها.

٢٠ السحاب: عبارة عن تكاثف بخار الماء على شكل مجموعات ضخمة من قطرات الماء أو بلورات الثلج بعيداً عن سطح الأرض.

شروطها: - أن يكون الهواء محتوياً على كمية مناسبة من بخار الماء.

- أن يكون الهواء محتوياً على عدد كافٍ من نويات التكاثف.

متوقف كمية السحب على: - قوة رفع الهواء إلى أعلى.

- درجة الاستقرار في الجو.

- كمية الرطوبة المتوفرة في التكاثف.

الخصائص العامة للسحاب:

١- تختلف مكونات السحب باختلاف درجة حرارتها ونوع نويات التكاثف.

٢- يتوقف الامتداد الرأسي للسحب على القوة الحسبية لرفع الهواء وعلى حالة الجو.

٣- يتوقف الامتداد الأفقي لقاعدة السحاب على طبيعة القوة الرافعة للهواء.

٤- تبقى السحب عالقة في الهواء طالما كانت حركة الهواء الرأسية لأعلى قادرة على حمل قطرات الماء وبلورات الثلج.

تقسيم السحب: ١- **سحب عليا:** يزيد ارتفاعها على ٦ كم.

٢- **السمحاق:** عبارة عن سحب متفككة خمرية شفافة وتظهر بشكل خصلات رفيعة.

٣- **السمحاق الطبقي:** سحب تظهر في شكل طبقة متصلة سمكية نسبياً.

٤- **السمحاق الركامي:** سحب على شكل كريات صغيرة تظهر في صفوف متراصة غالباً.

٥- **سحب متوسطة الارتفاع:** تتواجد على ارتفاع من ٢-٦ كم.

٦- **الركام المتوسط:** عبارة عن كتل تروية الشكل تظهر في صفوف متراصة أو على شكل أمواج.

٧- **الطبقي المتوسط:** سحب مادية أو زرقاء اللون تظهر على شكل طبقة متصلة.

٨- **سحب منخفضة:** تصل قواعدها سطح الأرض.

٩- **الركام:**

١٠- **الركام المزني:**

١١- **الركام الطبقي:**

١٢- **المنزل الطبقي:**

١٣- **الطبقي:**

الفواقر الضوئية المصاحبة للسحب:

الإكليل - الهالة